Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Stellung und Lage der Zwillingsflecke und des Innenrandfleckes auf den Flügeln von Vanessa urticae L. und var. ichnusa BON. als neue Gesichtspunkte für die Bestimmung des phyletischen Alters der urticae-Rassen.

Von

Dr. med. **K. Hasebroek** in Hamburg.

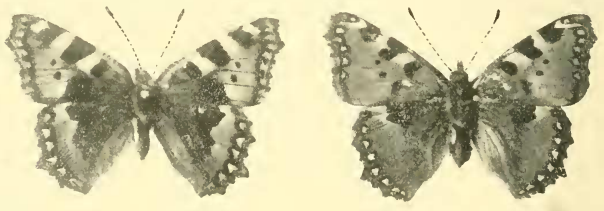
Mit 2 Abbildungen im Text.

Bekanntlich zeichnet sich die *var. ichnusa* der *Vanessa urticae* für gewöhnlich durch das Fehlen der Zwillingsflecke in den Zellen III^3—IV^1 und IV^1—IV^2 aus. Man findet jedoch bei sehr vielen *ichnusa*-Exemplaren mehr oder weniger Andeutungen der Flecke, bisweilen beide in voller Schärfe ausgebildet. Ich habe in der Sitzung des Entomologischen Vereins von Hamburg-Altona am 8. Oktober 1914 über eine kleine Entdeckung berichtet, nämlich die, daß an 4 von 12 *var. ichnusa*, die ich als Puppen aus Sardinien bezogen hatte, derartig vorhandene Zwillingsflecke gegenüber den analogen Flecken bei *V. urticae* wurzelwärts verlagert seien. Im Protokoll dieser Sitzung [1]) sind bedauerlicherweise die Verhältnisse umgekehrt dargestellt, denn nicht *var. ichnusa* zeigt, wie es dort heißt, die Zwillingsflecke weiter randwärts, sondern *V. urticae*. Es hat diese Verwechslung der Falter sein Gutes gehabt: ich wurde daraufhin von Herrn REUSS in Rüdnitz i. d. M. interpelliert, und

1) In: Gubener Intern. entomol. Ztschr., 1915 v. 27. März.

dieser schrieb mir, daß nach seinen früheren Untersuchungen [1]) über Unterschiede zwischen *V. urticae* und *var. ichnusa* die Sache umgekehrt liegen müsse. Ich konnte die falsche Angabe des Protokolls natürlich sofort richtigstellen und erhielt dadurch zugleich die Anregung, meine Beobachtung systematisch zu erweitern und die Tatsache näher zu verfolgen. Ich bin dabei zu interessanten Ergebnissen gekommen, die ich hier wiedergeben will.

Wenn man die Vfl. von *V. urticae* mit denen der *var. ichnusa* auf den beistehenden Photographien vergleicht, so bemerkt man bei genauerem Zusehen folgendes. Bei *V. urticae* liegen die Zwillingsflecke viel weiter randwärts als bei *var. ichnusa*; zugleich ist die Verbindungslinie der beiden Flecken bei *V. urticae* annähernd senk-



a b

Fig. A.

a *Vanessa urticae* L. b *var. ichnusa* Bon. mit vorhandenen Zwillingsflecken.

recht, bei *var. ichnusa* schräger zum Verlauf der Trennungsader IV^1. Andererseits sind bei *urticae* die Flecke sowohl von der Mittelzelle als vom Vorderrand des Flügels viel entfernter als bei *var. ichnusa* gruppiert.

Ich habe bis jetzt keine Ausnahme von dieser Regel gefunden, obgleich ich auch in anderen Sammlungen noch weitere *var. ichnusa* mit vorhandenen Zwillingsflecken darauf hin angesehen habe.

Ich nahm nun eine genauere Messung an vielen Exemplaren, und zwar bei *urticae* von verschiedener Provenienz, vor. Ich maß die Entfernungen der Mittelpunkte der Zwillingsflecke einerseits von der scharf bestimmbaren Mitte des Einschnittes zwischen Kopf

1) Reuss, Is urticae the reddest form?, in: Entomologist, 1910.

Tabelle 1.

	A. *Vanessa urticae*		Abstand der Zwillingsflecke vom Kopf—Halseinschnitt		vom Flügelrand		Abstand der Flügelspitze vom Kopf—Halseinschnitt
		Seite	oberer	unterer	oberer	unterer	
			mm	mm	mm	mm	mm
1.	aus Hamburg	rechte	16,5	15,5	7	7	27
		linke	17,5	16,5	7	7	28
2.	aus Hamburg	rechte	16,5	16	7	7	27
		linke	16,5	16	7	7	27
3.	aus Kvickjock i. Lappland (*var. polaris*)	rechte	18	17	7,5	7,5	28
		linke	17,5	16,5	7,5	7,5	28
4.	aus Kvickjock i. Lappland (*var. polaris*)	rechte	16,5	15	7	7	26
		linke	16,5	15,5	7	7	26
5.	unbekannt	rechte	17,5	16,5	7,5	7,5	27
		linke	18	17	7,5	7,5	28
6.	aus der Krim	rechte	16	14,5	6,5	6,5	25
		linke	16,5	15,5	6,5	6,5	26
7.	aus Royan i. Frankreich	rechte	15	14	7	7	25
		linke	15,5	14,5	7	7	25
	Mittelwerte		**16,7**	**16,0**	**7,0**	**7,0**	**27**

Tabelle 2.

	B. *var. ichnusa*		Abstand der Zwillingsflecke vom Kopf—Halseinschnitt		vom Flügelrand		Abstand der Flügelspitze vom Kopf—Halseinschnitt
		Seite	oberer	unterer	oberer	unterer	
			mm	mm	mm	mm	mm
1.	aus Sardinien	rechte	14,5	13,5	8	8	24
		linke	14,5	13	8	8	24
2.	aus Sardinien	rechte	—	13,5	—	9,5	25
		linke	—	14	—	9,5	25
3.	aus Sardinien	rechte	15,5	13,5	8,5	9	26
		linke	15,5	13,5	8,5	9,5	26
4.	unbekannt	rechte	15	13,5	8,5	9	25
		linke	15	13,5	8	9,5	25
	Mittelwerte		**15,0**	**13,5**	**8,2**	**9,0**	**25**

und Halsschild, andererseits vom Flügelrande. Zugleich notierte ich zur Feststellung der relativen Größe der Flügel die Entfernung zwischen Flügelspitze und Mitte des Kopf-Halseinschnittes. Ich maß beide Seiten. Tabelle 1 gibt die Maße für *V. urticae*, Tabelle 2 für *var. ichnusa*.

Auf den Wert 100 als gemeinsame Flügellänge umgerechnet, erhält man aus den Mittelwerten die Tabelle 3.

Tabelle 3.

		Abstand der Zwillingsflecke			
		vom Kopf—Halseinschnitt		vom Flügelrand	
		oberer	unterer	oberer	unterer
A.	für *Vanessa urticae*	62	60	26	26
B.	für *var. ichnusa*	60	54	33	36

Die Zahlen der Tabelle 3 ergeben sicher, daß die Zwillingsflecke bei *V. urticae* einerseits weiter von der Mittellinie des Körpers und damit der Flügelwurzel, andererseits näher dem Flügelrande stehen als bei *var. ichnusa*. Zugleich bestätigen die Zahlen der Randabstände, daß bei *V. urticae* die Flecke parallel, bei *var. ichnusa* schräge zum Flügelrande gestellt sind.

Nun wirft sich von selbst die Frage auf: sind die *V. urticae*-Flecke als randwärts oder die *var. ichnusa*-Flecke als wurzelwärts verschoben aufzufassen? Und läßt sich dies mit einiger Sicherheit feststellen?

Zunächst mußte bestimmt werden, inwieweit die übrigen Zeichnungselemente sich an der Verlagerung beteiligen. Es handelt sich in dieser Beziehung um zweierlei:

1. um die Vorderrandbindenflecke,
2. um den Innenrandfleck.

ad. 1. Einigermaßen sicher ist nur die Messung bei dem zweiten Vorderrandfleck an dem scharf bestimmten Winkel, wo die Ader III^3 in die Mittelzelle einmündet, und bei dem dritten Vorderrandfleck, wo dieser von der scharfen Spitze des weißen Spitzendreieckes begrenzt wird.

Ich stelle in den Tabellen 4—6 die betreffenden Abstände, wieder von der Mitte des Halseinschnittes genommen, in mm zu-

sammen. Die Nummern 1—7 bezeichnen die gleichen Falter wie in den Tabellen 1 und 2.

Tabelle 4.

Abstände der Vorderrandflecke v. Kopf-Halseinschnitt in mm.

	1.		2.		3.		4.		5.		6.		7.	
	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.	r.	l.
Vanessa urticae														
II. Vorderrandfleck	13,5	14	14	14	13,5	13,5	14,5	14,5	14,5	15	13,5	13,5	13,5	14
III. „	20,5	21	20,5	21	19	19	22	21,5	21	21,5	20	20	20	19,5
var. ichnusa														
II. Vorderrandfleck	13,5	13,5	13	12,5	13	14	13,5	13,5	—	—	—	—	—	—
III. „	19,5	19,5	18,5	18	19	19,5	19,5	19,5	—	—	—	—	—	—

Die Mittelwerte, in Verbindung mit den früher bestimmten mittleren Flügellängen, sind in Tabelle 5 gegeben.

Tabelle 5.

	II. Vorderrandfleck	III. Vorderrandfleck	Mittlere Flügellänge
für *Vanessa urticae*	14 mm	20,4 mm	27 mm
für *var. ichnusa*	13,3	19,1	25

Hieraus erhält man für die Einheit 100 in Tabelle 6 die Zahlen:

Tabelle 6.

	II. Vorderrandfleck	III. Vorderrandfleck
für *Vanessa urticae*	52	76
für *var. ichnusa*	53	76

Aus der Tabelle 6 geht hervor, daß im Gegensatz zu den Zwillingsflecken die Vorderrandflecke in ihren relativen Stellungen zur Flügellänge bei *V. urticae* und *var. ichnusa* keine nennenswerten Abweichungen voneinander erkennen lassen.

ad 2. Der Innenrandfleck ist bei seiner variablen Größe und häufigen Verwischung, infolge des Fehlens eines gut bestimmbaren einheitlichen Punktes, nicht einer genauen Messung zugängig. Man ersieht aber direkt aus meinen Photographien von *V. urticae* und

var. ichnusa, daß der Innenrandfleck bei *V. urticae* schräger innenrandabwärts vom ersten Vorderrandfleck zieht und mit seiner Mitte senkrechter unter der Mitte des zweiten Vorderrandfleckes steht, so daß er sich dem weiter randwärts befindlichen unteren Zwillingsflecke nähert, während er bei *var. ichnusa* ausgesprochen mit dem Zwillingsflecke zusammen wurzelwärts zurückbleibt. Der *V. urticae*-Innenrandfleck hat also mindestens die Tendenz, sich ebenfalls randwärts auszubreiten.

Aus 1 und 2 ergibt sich, daß die Verlagerung der Zwillingsflecke keineswegs mit einer Verlagerung der anderen Bindenflecken zusammenhängt, sondern daß die Zwillingsflecke zusammen mit dem Innenrandfleck für sich und isoliert von der Verlagerung betroffen werden.

Handelt es sich nun um eine wirkliche Verschiebung während der Ausbildung des Flügels? Oder haben wir von vornherein und schon frühestens eine verschiedene Anlage vor uns?

Ich bin in der Lage, dies aus der vorliegenden Kenntnis der Ontogenese der Flügelzeichnung von *V. urticae* dahin zu entscheiden: daß bei *V. urticae* die Zwillingsflecken und zwar mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit im Verein mit dem Innenrandfleck im allerletzten Stadium der Entwicklung zum definitiven Falter randwärts wandern.

Es existiert eine sehr genaue Untersuchung über die Entwicklung der Zeichnungselemente auf dem *V. urticae*-Flügel durch Gräfin M. v. Linden[1]). Ich gebe die betreffenden Bilder im Original wieder.

Man vergleiche die Fig. B, a—e mit meinem Photogramm des fertigen Falters *V. urticae*. Was sofort in die Augen fällt, ist eine stärkere Schrägstellung der Zwillingsflecke in sämtlichen v. Linden'schen Abbildungen gegenüber der Stellung am fertigen *V. urticae*-Flügel. Nicht ganz so deutlich erscheint wegen der größeren dimensionalen Verhältnisse der Fig. B, a—e eine größere Nähe der Zwillingsflecke zur Mittelzelle, doch ist auch diese in Fig. B ohne weiteres evident.

Um die dimensionalen Verhältnisse gleichzumachen, nahm ich wieder eine genaue Messung der Abstände vor. Eine solche ist annähernd wenigstens möglich, denn weil es sich in den Bildern um die losgetrennten Flügelwurzeln handelt, so ist der proximale

1) Untersuchungen über die Entwicklung der Zeichnung des Schmetterlingsflügels in der Puppe, in: Tübinger Zoologische Arbeiten, Vol. 3, Leipzig, 1898 (im Separatum zu haben).

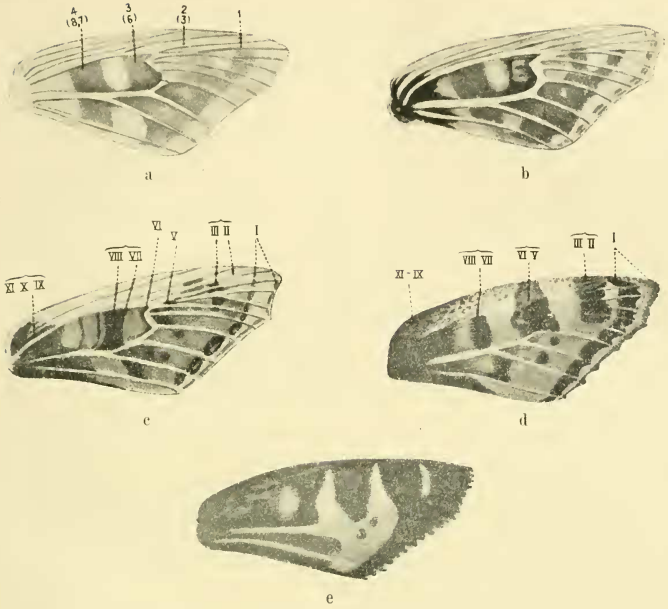


Fig. B.

a—e Entwicklung des *V. urticae*-Flügels in der Puppe.
e Wärmepuppe (nach Dr. Gräfin M. v. Linden).

Punkt einer Messung nicht nennenswert von dem fixen Punkt meiner früheren Messungen, in der Mitte des Hals-Kopf-Einschnittes, der in der Mittellinie des Falterkörpers liegt, verschieden. In der Tabelle 7 sind die Abstände aus den 5 v. Linden'schen Bildern nach dem gleichen Schema wie früher in mm zusammengestellt und wieder auf die Einheit 100 umgerechnet.

Das Zahlenverhältnis der Flügelwurzelabstände 61 und 56 stimmt weit besser zu den früheren *var. ichnusa*-Werten 60 und 54 der Tab. 3 als zu den *V. urticae*-Werten 62 und 60.

Doch nun zu den Flügelrandabständen der v. Linden'schen Bilder mit 18 und 17: fallen diese nicht etwa gegenüber den hohen *var. ichnusa*-Werten 33 und 36 der Tab. 3 total aus der Rolle? Nun,

Tabelle 7.

	Abstand der Zwillingsflecke in mm				Abstand der Flügelspitze von der Wurzel
	von der Flügelwurzel		vom Flügelrand		
	oberer	unterer	oberer	unterer	
1.	29	28	7,5	7,5	46
2.	26	25	8	7,5	46
3.	29	26	9	8	46
4.	28	26	9	8	46
5.	29	27	8	8	46
Mittelwerte	28	26	8,2	7,8	46
auf 100 berechnet	61	56	18	17	—

sie tun dies nicht nur nicht, sondern sie geben uns, wie ich zeigen kann, einen strikten Beweis an die Hand dafür, daß tatsächlich die Zwillingsflecke in der *V. urticae*-Puppe aus einer anfänglichen *var. ichnusa*-Stellung randwärts wandern, und zwar im allerletzten Stadium der Ausbildung des fertigen Flügels.

Man vergleiche hierzu die Fig. Ba—e der Puppenflügel mit meinen Falterphotographien von *V. urticae* und *var. ichnusa*. Es erhellt, daß die Puppenflügel von der Ader III[1] an bis zum Innenrand im Randfeld noch nicht fertig sind. Sie haben eine starke Randschrägung nach dem Innenrand zu, die an den fertigen Flügeln nicht mehr vorhanden ist: hier steht der Randsaum annähernd rechtwinklig auf dem Innenrand. Das kann kein Zufall sein; es findet sich bei allen meinen Faltern, daß der Vorderflügel ein annähernd rechtwinkliges Dreieck darstellt. Ich habe somit in der Fig. Ba—e eine Ergänzung vorzunehmen, wenn ich die wahren Randabstände der Zwillingsflecke für das Stadium der vollen Flügelausdehnung nach dem Schlüpfen erhalten will. Hierzu ist es nur nötig, die Ader IV[1], die zwischen den Zwillingsflecken verläuft, um so viel zu verlängern, wie es dem Verhältnis der Ader am fertigen *V. urticae*-Flügel entspricht.

Da, wie wir aus der Tab. 1 und 3 ersehen, die beiden *V. urticae*-Zwillingsflecke an meinen Faltern 1—7 wegen ihres Parallelismus

zur Saumlinie so gut wie ausnahmslos gleiche Abstände vom Flügelrande haben, so erhalten wir aus der ergänzten Länge der Ader IV^1 ohne weiteres das Plus für die wahren Abstände der Flecke.

Die Ader IV^1 mißt in den Puppenbildern Ba—d (e ist nicht meßbar): 11,5—10,5—12,0—12,0. d. i. im Mittel 11,5 mm, bei einer Flügelspannlänge von 46 mm. Dieselbe Ader IV^1 mißt an meinen 7 *V. urticae*-Faltern: 11—11—10—11—11—11—9,5, d. i. im Mittel 10,6 mm bei einer mittleren Flügelspannlänge von 27 mm. Um die Ader IV^1 der Puppenbilder in das richtige Verhältnis zur Spannlänge 46 zu bringen, bedarf es nach der einfachen Formel $46 : x = 27 : 10{,}6$, also $x = 18$, einer Verlängerung der Ader IV^1 um 6,5 mm. Dies ergibt für den mittleren Abstand von 8 mm (der Tab. 7) die Zahl 14,5, was auf die Einheit 100 berechnet — die ich ja für die zugehörigen Wurzelabstände 60 und 54 (der Tab. 3) zugrunde gelegt habe — den Wert 31,5 ausmacht. Man sieht, daß jetzt in der Tat auch die Abstände der Zwillingsflecke der *V. urticae*-Puppenflügel in höherem Grade den Randabständen von *var. ichnusa* mit 33 und 36 (der Tab. 3) sich nähern als den *V. urticae*-Abständen 26 und 26 (derselben Tab. 3). Die Differenz gegenüber dem *V. urticae*-Abstand 26 ist so groß, daß die Annahme einer Mittelstellung mindestens erlaubt ist. Und da andrerseits der Wurzelabstand des oberen *var. ichnusa*-Zwillingsfleckes 33 (der Tab. 3) doch noch auffallend innegehalten ist, so kann man kaum anders als annehmen, daß in den v. Lindenschen Bildern die *V. urticae*-Zwillingsflecke in der Puppe in der Abwanderung zum Rande erst begriffen sind. Hierfür spricht auch die deutliche Verschiedenheit der in Tab. 7 angeführten absoluten Zahlen der Flügelrandabstände vom oberen und unteren Zwillingsfleck, die gegenüber der Übereinstimmung am fertigen *V. urticae*-Flügel (7 : 7) auf den Puppenflügelbildern zwischen 7,5 und 9 mm schwanken, trotz der gleichen Flügelspannlänge von 46 mm. Es liegt doch durchaus nahe, anzunehmen, daß die Puppenbilder der Gräfin v. Linden nicht absolut gleichen Puppenstadien entsprochen haben.

Unsere zahlenmäßigen Feststellungen über eine Abwanderung der Flecke randwärts erscheinen bemerkenswert, denn der Umstand, daß das betreffende Vorderflügelfeld zwischen Ader III^1 und Innenrand, wie wir sehen, beim fertigen Flügel noch weiter auszuwachsen hat, erlaubt den Schluß, daß die in der *V. urticae*-Puppe mit *var. ichnusa*-Stellung angelegten Zwillingsflecke gleichzeitig mit der letzten Phase der Ausdehnung der Flügelfläche sich randwärts verschieben.

Über eine gleichermaßen sich vollziehende Wanderung des Innenrandfleckes von *V. urticae* aus der *var. ichnusa*-Stellung läßt sich aus den Puppenbildern B a—e durch Messung nichts Sicheres entnehmen, es muß das durch spezielle Untersuchungen im allerletzten Stadium der Puppe noch näher festgestellt werden. Daß der Fleck aber noch zu wandern hat, bis die definitive *V. urticae*-Lage erreicht ist, ist nach dem Puppenbilde Fig. B d kaum zweifelhaft, denn er steht hier sicher noch viel zu weit zurück, wenn man das Bild mit meiner *V. urticae*-Photographie vergleicht.

Wie sollen wir uns nun die Vorgänge bei der Wanderung denken? Gezwungen wäre es sicherlich, nicht die gleichen prinzipiellen funktionellen Vorgänge bei der Herausbildung der Zwillingsflecke von *V. urticae* und *var. ichnusa* anzunehmen. Dann ist es aber schwer begreiflich, daß bei *var. ichnusa*, deren Flügel doch ebenfalls noch auszuwachsen hat — auch *var. ichnusa* hat den senkrechten Saum (Fig. A) —, die Flecke zurückbleiben. Es kann sich also kaum um ein einfaches passives Verschieben der Flecke mit den sich erweiternden Flügelmembranen handeln. Aus diesem Dilemma kommt man nur dadurch heraus, daß man an dem Anlagefleck bei *V. urticae* ein zugleich stattfindendes sukzessives Apponieren von schwarzem Pigment randwärts mit Verschwinden von Schwarz wurzelwärts annimmt. Dies scheint auf den ersten Anblick sehr gezwungen zu sein. Es liegen aber gerade für *V. urticae* Beobachtungen über einen solchen Gang der Ereignisse vor. van Bemmelen fand nämlich, wie v. Linden angibt (p. 415), daß ein Paar andere Flecke, nämlich in Binde $\overset{\frown}{\text{II}}\ \overline{\text{III}}$ (Eimer), „durch bleibendes Roth 36 Stunden vor dem Ausschlüpfen des Imagos verwischt wurden und die schwarzen Flecke der definitiven Zeichnung sich dabei nicht über, sondern seitlich von den primären dunklen Stellen bildeten. Auf das bleibende Roth folgte dann innerhalb weiterer 12 Stunden Schwarz und Blau". Es ist klar, daß ein solcher Vorgang eine richtige Wanderung ermöglicht, und es ist daher erlaubt, mit einem prinzipiell gleichen Vorgang, der in der Beschuppung räumlich unabhängig von der Membrananlage erfolgt, auch für die Zwillingsflecke zu rechnen.

Dreierlei beweist die Annehmbarkeit dieser Auffassung noch strikter:

1. Die van Bemmelen'sche Beobachtung betrifft die Costalpartien des Flügels: hier ist die gleiche relative Auszeichnung der Membran

schon früh erreicht und abgeschlossen, wie unsere Messungen der Vorderrandflecken oben ergeben. Die van Bemmelen'sche Fleckenwanderung muß also unabhängig von der Membran erfolgen.

2. Auch die Gräfin v. Linden'sche Beobachtung zeigt in deren Bildern für die Zwillingsflecke die anfänglich hellere Anlage, die über Rot zum Schwarz führt. Die Fig. Bc zeigt im Bilde derartigen Übergang bei dem unteren Zwillingspunkt.

3. Die Ausbildung zum Schwarz erfolgt in der van Bemmelen-schen Beobachtung erst in den letzten 12 Stunden vor dem Schlüpfen des Falters, das fällt in dieselbe Zeit, die wir für Wanderung der *V. urticae*-Flecke nach den Puppenbildern annehmen müßten.

Nun zu den Konsequenzen unserer Ergebnisse.

Man kann sagen: statistisch zeigt die *var. ichnusa* bei der Herausbildung zum definitiven Falter ein offenbares Stehenbleiben von Zwillingsflecken und Innenrandfleck, während die Herausbildung der *V. urticae* Zeichnung mit einer Weiterwanderung dieser Zeichnungselemente verknüpft ist. Es kann sich in der *var. ichnusa*-Zeichnung daher nicht um einen Rückschlag aus der *V. urticae*-Zeichnung handeln, woraus logisch folgt, daß die *var. ichnusa* die ältere Anlage gegenüber *V. urticae* bedeutet.

Dies wird durch ein weiteres Tatsachenmaterial der Temperaturelemente an *V. urticae* noch wahrscheinlicher.

Die bis jetzt geltende Annahme, daß *V. urticae* die sogenannte Stammform sei, aus der sich die *var. ichnusa* durch äußere Bedingungen als Variation herausgebildet haben, stützt sich auf den scheinbar sicheren Nachweis, daß *V. urticae* durch hohe Temperaturen den *var. ichnusa*-Charakter annimmt. Die betreffenden Resultate sind immer wieder bis in die neueste Zeit bestätigt worden. So schien es in Hinsicht auf die südlichen Regionen von Corsica und Sardinien, den einzigsten Fundorten der reinen *var. ichnusa*, in Verbindung mit der insularen Isolierung als so gut wie ausgemacht, daß *var. ichnusa* nur unter Temperatureinflüssen aus einer anfänglich entstandenen Abart durch insulare Isolierung sich zur festen Lokalvariation aus der älteren *V. urticae* entwickelt habe. Standfuss schreibt in dieser Beziehung: „.... wie steht es mit *Vanessa urticae var. ichnusa* Bon. von Corsica und Sardinien? Haben wir auf Grund der oben besprochenen Tatsachen diese Insularform gleichfalls als einen alten, nur in dieser mehr oder weniger isolierten Fauna noch erhalten gebliebenen Typus der *Van. urticae* L. aufzufassen? Hier würde die Auffassung unrichtig sein. *Van. ichnusa* Bon. tritt nicht

nur aus dem Formenkreise der an den verschiedenen Orten ihres weitverbreiteten Vorkommens ziemlich variierenden *Van. urticae* L. scharf heraus, sondern läuft diesbezüglich auch diametral entgegengesetzt, wie die einzige der *Van. urticae* sehr nahestehenden Art der Erde, nämlich *Van. milberti* God. von Nordamerika. Während die letzte Species von der Flügelwurzel ab bis nach dem zweiten Drittel beider Flügelpaare hin überwiegend geschwärzt erscheint, hellt sich *var. ichnusa* auf. Auch der schwarze Wurzelfleck in der Nähe des Costalrandes der Vorderflügel verschwindet bei gewissen Individuen der Sommergeneration fast vollkommen. Wir werden also *var. ichnusa* wegen des schroffen Gegensatzes gegen die nächst verwandten Typen als abgeleitete Form aufzufassen haben. Danach wird also *ichnusa* Bon. mit vollem Recht als Varietät von *Van. urticae* L. bezeichnet. Allein nicht immer werden die Verhältnisse so einfach liegen und das Problem der Abhängigkeit der Formen voneinander so leicht zu lösen sein."[1])

Es ist jedoch klar, daß nach unserer Feststellung einer bisher nicht beachteten oder übersehenen gesetzmäßigen Differenz zwischen der *V. urticae-* und *var. ichnusa*-Zwillingsfleckenstellung die Verhältnisse nicht mehr so einfach liegen. Der Nachweis, daß ein so charakteristischer Teil der Zeichnung sich keineswegs bei beiden Formen deckt und daß in dieser Beziehung jede *V. urticae* in der Puppe bis in den letzten 24 Stunden ca. vor dem Ausschlüpfen noch eine offenbare *var. ichnusa* ist, führt nach dem biogenetischen Gesetz zu einem phyletisch höheren Alter für *var. ichnusa* als für *V. urticae*. Die bisherige Ansicht, das *var. ichnusa* die abgeleitete Form ist, könnte bestehen bleiben, wenn die künstliche Temperatur-*ichnusa* auch die Tendenz zur *var. ichnusa*-Fleckenstellung zeigte, wie sie bei der echten *var. ichnusa* zutage tritt. Dies ist nun aber nicht der Fall: denn alle Temperatur-*ichnusa* zeigen beim Rückgang der Zwillingsflecke deren *V. urticae*-Stellung bis zuletzt unverändert gewahrt. Es entsteht also in dieser Beziehung keine wahre *var. ichnusa*, sondern nur eine Schein-*ichnusa* in der Farbentönung.

Außer Herrn Reuss scheint bisher niemand auf diesen Umstand aufmerksam geworden zu sein. Herr Reuss schreibt mir, indem er auf den Inhalt seiner 1910 im Entomologist publizierten Arbeit ver-

1) Standfuss, Handbuch d. palaearkt. Groß-Schmetterlinge. Jena 1896, p. 220.

weist, der das Resultat von annähernd 2000 Puppenexperimenten zugrunde liegt, wörtlich folgendes: „Die beiden Zwillingsflecke verkleinern sich bei *urticae* sowohl bei Kälte- als bei Hitzeeinwirkungen, sie kommen auch ganz zum Verschwinden. Falls noch Spuren der Flecke sichtbar bleiben, so läßt sich stets feststellen, daß Lageveränderungen nicht entstehen." Und auch hinsichtlich der Verfolgung des Innenrandfleckens schreibt er: „Bei *urticae* verkleinert sich der große Innenrandfleck zuweilen (hauptsächlich Wärmereaktion); die Auflösung in die Grundfarbe geschieht, falls nicht die häufige Wischbildung vorliegt, nur von der Proximalseite her. Das Schwarz hält sich an der Grenze des gelben Begleitfleckens am längsten, und eine Lageverschiebung im Sinne von *ichnusa* findet nicht statt." Zum Beweis gibt R. eine Zeichnung — er war so liebenswürdig, mir das Original zuzusenden — seiner Arbeit im „Entomologist" bei, die *V. urticae* und *var. ichnusa* ineinandergezeichnet darstellt. Hier sieht man die typische von mir selbständig gefundene Verschiedenheit der Zwillingspunkte und des Innenrandfleckens, erstere zugleich mit der Schrägstellung der *var. ichnusa*-Flecke. Ich habe mich an einigen Temperatur-*ichnusa* des Hamburger Museums überzeugt, daß diese Tatsache richtig ist. Auch im Seitz findet man an den Abbildungen der bekannten Temperaturerzeugnisse *atrebatensis* unteren Zwillingsfleck und Innenrandfleck, an *ichnusoides* den Innenrandfleck als für *V. urticae* typisch weiter randwärts erhalten. Das sind sichere Dokumente für die erhalten bleibenden *V. urticae*-Stellungen bei der künstlichen Herausbildung der Schein-*ichnusa*.

Man könnte einwenden, daß die Temperaturexperimente zu einer Zeit angestellt seien, in der bereits die Wanderung der Flecke vollzogen sei. Aber selbst in frühester Zeit des Puppenstadiums von *V. urticae* scheint schon das Zurückhalten der Wanderung nicht mehr möglich zu sein, denn Reuss hat mit 2—3 Tage alten Puppen operiert und auch dann keine andere Stellung als die typische *V. urticae* erzielt. Eine Rückführung ist somit unter keinen Umständen möglich gewesen.

Nun noch eine Tatsache: Herr Reuss ist in ganz vereinzelten Fällen als einzigstes auf *var. ichnusa* zurückführbares wahres Merkmal das Auftreten einer gelblichen (und dadurch grünlich wirkenden) Basalbestäubung bis zum Innenrand und ersten Costalfleck heran aufgefallen und zwar nur auf Dauerexposition in 0—5° C — also Kälte — und bei jungen 2 Tage alten Puppen. Er schreibt in

dieser Hinsicht, daß er in der Merrifield'schen Sammlung einige höchst bemerkenswerte Falter gesehen habe — ebenfalls Kälteexposition auf Eis —, die gleichzeitig in England aus importierten *var. ichnusa*-Puppen geschlüpften Exemplaren ungewöhnlich gut angenähert waren, daß diese Falter jedoch nach seiner Erinnerung in der Entwicklung der Distalteile der Flügel sehr zurückgeblieben waren. Er gibt nur in einer Skizze eine Abschrägung des Flügelrandes, wie sie die Gräfin v. Linden'schen Puppenbilder a—e aufweisen. Über eine eventuelle Stellungsveränderung von Zwillingspunkten weiß er mir leider nichts Sicheres mehr anzugeben.

Dieses Verhalten der Merrifield'schen Kunstformen scheint mir ein Hinweis darauf zu sein, daß nur eine wirkliche und weitgetriebene Hemmung der Entwicklung imstande ist, ein wahres *ichnusa*-Merkmal in *V. urticae* hervorzubringen. Das würde also ebenfalls für die Richtigkeit der Auffassung sprechen, daß der *V. urticae*-Charakter gegenüber der *var. ichnusa* ein fortschrittlicher ist, daß also *V. urticae* jüngeren Datums ist als *var. ichnusa*.

Die durch unsere Untersuchung erhaltene große Wahrscheinlichkeit, daß es sich in der *var. ichnusa* um den ältesten Typus handelt, muß uns veranlassen, auch die übrigen Lokalrassen von *V. urticae* auf ihre Beziehungen zu *var. ichnusa* zu prüfen. Auch hier liegen die Verhältnisse jetzt nicht mehr so einfach, daß man nur aus dem Verhalten die Farbentönung unter Temperatureinwirkungen Schlüsse zu ziehen berechtigt bleiben dürfte, ohne den Stand der Zwillingsflecke zu berücksichtigen. Standfuss betrachtet bekanntlich die *var. polaris* Stdgr. und wohl auch die *Var. milberti* God. als ältere Formen, und zwar die letztere echte Art *milberti* speziell deswegen, weil in dieser der „nördliche Typus" mit stärkster Schwärzung „in noch gesteigertem Maße" zum Ausdruck kommt.[1]) Bei meinen für die vorstehende Untersuchung angezogenen *V. urticae*-Faltern No. 3, 4 und 5 war die *var. polaris* bereits vertreten: hier lag die *V. urticae*-Stellung der Zwillingsflecke schon unbedingt vor. Aber auch alle anderen Lokalformen von *V. urticae*, die ich nach dem Seitz'schen Werk habe prüfen können, zeigen immer nur die ausgesprochene *V. urticae*-Stellung: es sind das *Turcica* Stdgr. von der Balkanhalbinsel, Bukovina, Bulgarien, Kleinasien; *rizana* Moore vom Himalaya bei Sikkim; *chinensis* Leech von West-China und Ost-Tibet; *connexa* Btlr. von Japan; endlich die bereits als viel-

1) Standfuss, l. c., p. 276.

leicht gute Art anzusprechende *Van. caschmirensis* Koll. Alle diese Formen muß man somit mindestens der *V urticae* nahe stellen.

Herr Reuss schreibt mir von seinem Standpunkt aus folgendes: „Es ist wesentlich, daß alle anderen *urticae* ähnlichen Lokalformen, z. B. *connexa, chinensis, milberti* (♀♀ zeigen z. B. die Zwillingsflecke!) genau die gleichen Lagerungsverhältnisse der beiden interessanten Flecke und der Innenrandflecke haben, wie sie sich bei *urticae* finden. Die Form *ichnusa* steht also ganz für sich allein. Auch in bezug auf die Basalbestäubung steht *ichnusa* isoliert, bei *milberti* liegt deutlicher Nigrismus vor."

Wenn es sich nun auch in der Tat in diesen Lokalformen um einen gesteigerten Ausdruck des nördlichen Typus von *V. urticae* handelt, so müssen wir dennoch auf Grund unserer eindeutigen Untersuchung der Zwillingsflecke auch diese Formen zunächst noch für jüngeren Datums als *var. ichnusa* halten. Zu entscheiden wäre, wie ich meine, über deren relatives Alter gegenüber *V. urticae* leicht durch die Untersuchung und Verfolgung der Ontogenese der Flügelzeichnung. Sollte sich hier die Persistenz der *var. ichnusa*-Stellung der Zwillingsflecke nicht so ausgesprochen finden, also die definitive *V. urticae* Stellung schon sehr früh in der Puppe vorhanden sein, so müßten diese Formen älteren Datums sein als *V. urticae*. Sollte kein Unterschied von der *V. urticae*-Entwicklung zu konstatieren sein, so wird man keinen Anhalt dafür haben, ob diese Rassen als gleichalterig oder jünger als *V. urticae* betrachtet werden müssen.

Fischer schreibt, durch die Temperaturexperimente veranlaßt, folgendes: „Es hat nun sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich, daß die *var. polaris* und *connexa* aus der Eiszeit übrig gebliebene Formen sind, und daß wenigstens aus der ersteren unter dem wärmer gewordenen Klima der postglacialen Zeit die mitteleuropäische *urticae* und aus dieser bei weiterem Vordringen nach Süden und unter Einfluß der insularen Absonderung die *var. ichnusa* als ein weit getriebener Ausläufer sich herausentwickelte." [1])

Wir unsererseits kommen unter Zugrundelegung unserer Untersuchung der Zeichnungselemente der Zwillingspunkte natürlich zu einer gerade entgegengesetzten Folge der Ereignisse: zuerst war *var. ichnusa* da, und aus dieser heraus entwickelten sich *V. urticae* und dann die nördlichen Rassen. Sollte diese Auffassung nicht sehr

1) Fischer, im Kap. Temperaturexperimente, in: Spuler's Schmetterlingswerk, p. C.

viel für sich haben, weil wir dann einfach von Süden nach Norden fortzuschreiten hätten, ohne die unübersehbare Komplikation einer nördlichen glacialen Reliktenkonstruktion? Man weiß doch ziemlich sicher, daß das Gebiet Europas in der großen miocänen Eiszeit noch ganz vergletschert und daß erst in der zweiten Eiszeit große Teile Südeuropas und des südlichen Mitteleuropas frei geblieben waren. Ist es da nicht eigentlich etwas gezwungen, anzunehmen, daß ein Reliktenzentrum nördlich sich etabliert haben sollte und daß nun von hier die Ausbreitung nach Süden erfolgt sei? Ist es nicht viel annehmbarer, daß das Reliktenzentrum im Süden vorhanden war und daß mit dem Rückgang des Eises gegen Norden erst die Entwicklung der Rassen *urticae*, dem Rückgang folgend, sich vollzog? Man glaubt ja gerade für Corsica und Sardinien gefunden zu haben, daß hier die Fauna sich entwickelt hat durch „Erhaltensein von Formen, die einen ursprünglicheren Charakter haben als die nächststehenden Festlandsformen, z. B. *Deil. tithymali* B. von den Kanaren und *D. galii* H. G. von Corsica und Sardinien gegenüber *Deil. euphorbiae* L. Dieser Reliktencharakter der Inselfauna ist nicht etwa eine Besonderheit der Schmetterlinge."[1]) An unserer Auffassung ändert es nichts, daß man außerdem für Corsica und Sardinien die gleichzeitige Ausbildung neuer Arten gern hervorhebt. Man exemplifiziert dies z. B. an *Arg. elisa* God. gegenüber *Arg. niobe*. Mir will scheinen, daß man sich auch für diese *elisa* hat nur durch die Verallgemeinerung der Temperaturresultate leiten lassen, nämlich von der Annahme, daß hier, analog wie bei *var. ichnusa* gegenüber *V. urticae*, eine Aufhellung der Farbentönung in Rechnung zu setzen sei. Ich meine jedoch, daß die große Fleckenarmut von *elisa* an sich schon den Charakter einer ursprünglicheren Form bedeutet.

Und nun noch etwas recht Auffallendes: *Arg. elisa* God. zeigt sowohl nach den Abbildungen in Seitz und Spuler als nach den Tieren meiner Sammlung die vielleicht unseren *ichnusa*-Zwillingsflecken analogen proximalsten Flecke in den Zellen III^3—IV^1 und IV^1—IV^2 dicht an der Mittelzelle und in Schrägstellung. *Arg. elisa* soll nach Seitz einen „deutlichen Übergang zur Gruppe *Arg. aglaya*" bilden: auch bei *aglaya* selbst sowohl als bei den *ab. ab. ottomana* Rob. aus West-China, *bessa* Fruhst., *vitatha* Moore, *myonia* Fruhst. von Japan sehen wir in den Bildern bei Seitz diese Flecken noch näher zum Mittelpunkte stehen als bei *Arg. niobe*,

1) Spuler, l. c., p. LXXXII.

und noch deutlicher fällt bei *elisa* in die Augen der weitere Abstand der Flecke vom Rande des Flügels gegenüber *Arg. niobe*, wo der obere Fleck fast schon in der Mitte zwischen Vorderrand und Saumrand steht. Das spricht auch an dieser Form für eine vor sich gegangene Abwanderung zum Rande. Ist das nicht eine evidente Parallele zu unserem *urticae—ichnusa*-Paradigma? Wenn man wirklich die Berechtigung hat, die *Arg. elisa* in nahe Verbindung mit *Arg. niobe* zu bringen, so würde nach diesem Parallelismus jedenfalls auch *Arg. elisa* nicht mehr als neue corsicanisch-sardinische Späterentwicklung aus *Arg. niobe* zu betrachten sein, sondern die Sache wieder umgekehrt liegen.

Zum Schluß möchte ich Herrn Reuss auch an dieser Stelle für die mir gemachten ausführlichen Mitteilungen aus seiner mir nicht zugänglichen Arbeit im „Entomologist“ [1]) danken. Er ist mir auf dieser kleinen Forschungsreise zum stillen Begleiter geworden, der meine eigenen Beobachtungen sichern konnte.

1) Anm. b. d. Korrektur. Mittlerweile auch deutsch in der Gubener Internat. entomol. Ztschr., 1916, No. 22 erschienen unter dem Titel: „Ist Vanessa urticae Fr. v. ichnusa Bon. eine gute Art?“